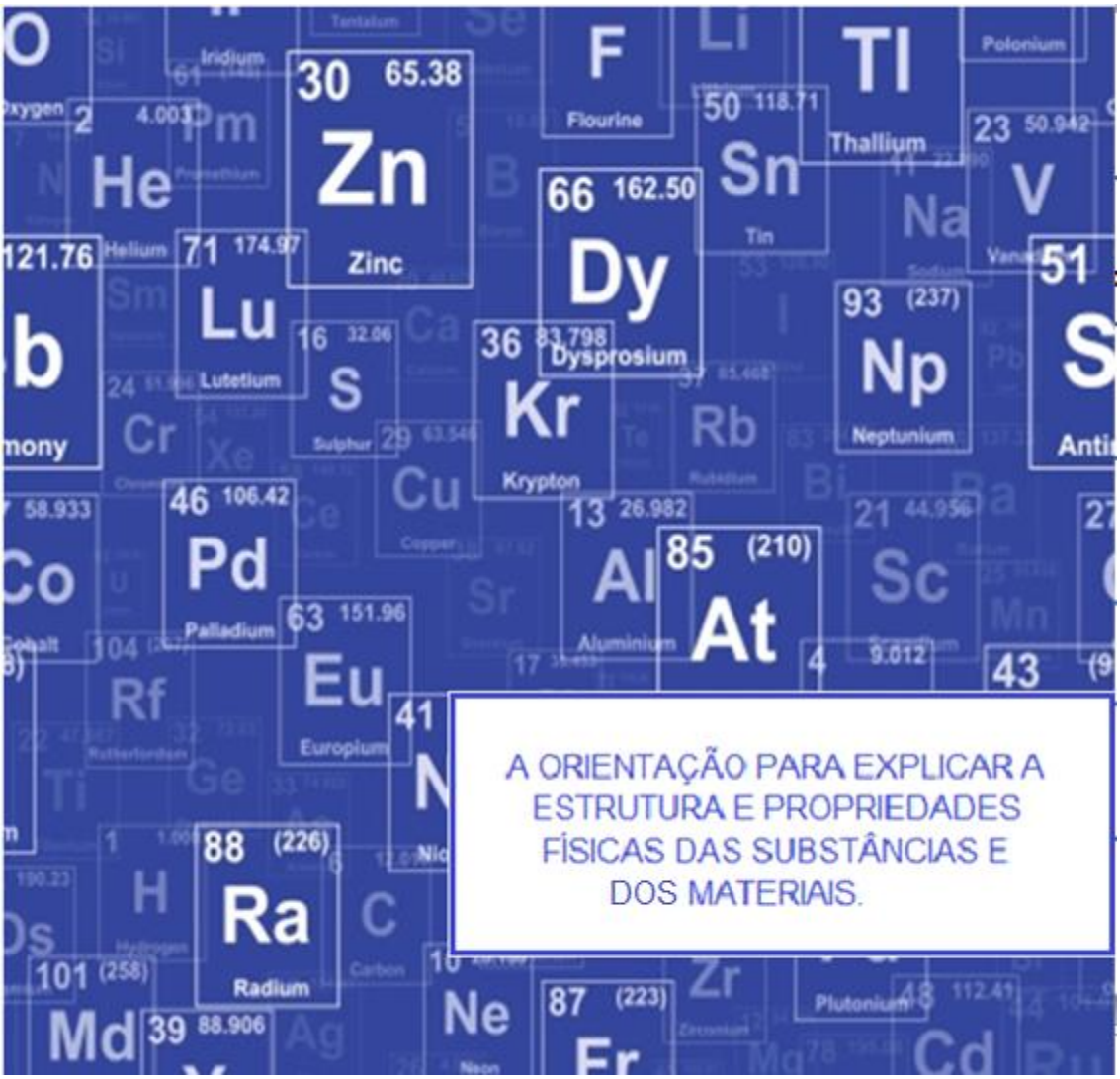
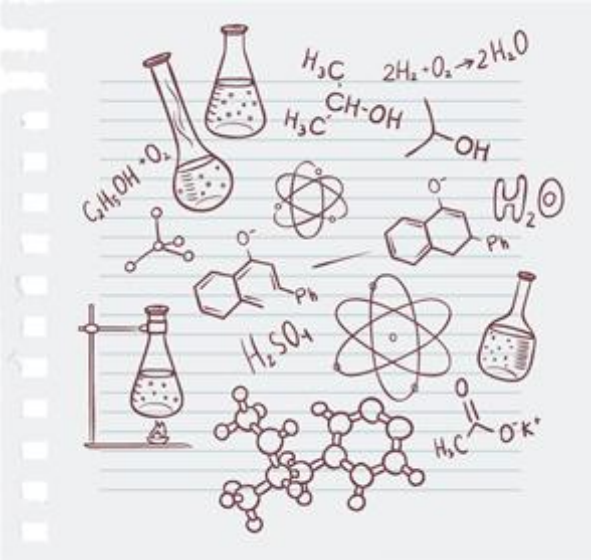


MARCELO VICTOR DOS SANTOS ALVES

2016

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....2
2. A HABILIDADE DE EXPLICAR A ESTRUTURA E PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS.....5
   - 2.1. A estrutura e propriedades das substâncias e materiais.....5
   - 2.2. A habilidade de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais.....7
3. A FORMAÇÃO DE HABILIDADES GERAIS SEGUNDO A TEORIA DE P. Ya. GALPERIN.....9
   - 3.1. Etapa motivacional.....9
   - 3.2. Etapa de estabelecimento da BOA.....9
   - 3.3. Etapa da formação ação materializada.....10
   - 3.4. Etapa da formação ação no plano da linguagem externa.....11
   - 3.5. Etapa mental.....11
4. A AÇÃO DE EXPLICAR A ESTRUTURA E PROPRIEADADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS.....13
   - 4.1. Modelo do objeto.....13
   - 4.2. Modelo da ação.....14
   - 4.3. Modelo do controle.....15
5. FUNDAMENTOS DA UNIDADE DIDÁTICA.....16
   - 5.1. Definição dos objetivos.....17
   - 5.2. Estruturação dos conteúdos.....17
   - 5.3. Determinação do sistema de tarefas para formação da habilidade.....18
6. O DIAGNÓSTICO INICIAL.....19
7. ETAPAS PARA FORMAÇÃO DA HABILIDADE DE EXPLICAR A ESTRUTURA E PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS.....20
8. MODELO DO CONTROLE FINAL.....27
9. CONCLUSÃO.....28
10. REFERÊNCIAS.....29



1. APRESENTAÇÃO

A busca por novas tecnologias e o avanço do conhecimento em áreas que sustentam a existência da humanidade, como a agricultura, medicina, medicamentos, combustíveis, alimentos, indústria, além de outras, renovam a perspectiva de vida das pessoas com benefícios e vantagens duradouras que melhoram a qualidade de serviços e produtos, aos quais, nos tornamos reféns do uso. Para que todas as áreas, mencionadas anteriormente, tenham êxito em suas pesquisas e na eficiência do produto final é indispensável o suporte das ciências naturais, em especial a Química, como meio para produzir novos materiais que respondam a determinadas propriedades físicas.

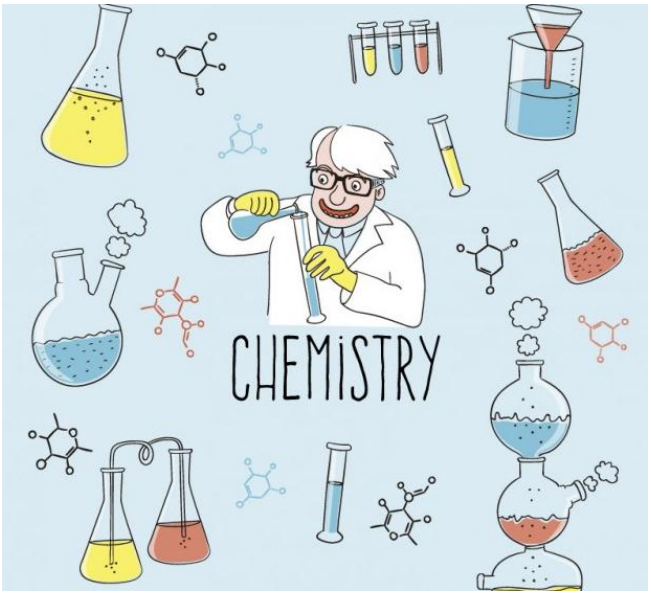
O estudo das substâncias e materiais assume importância extrema na formação de estudantes para a valorização do significado da Química no cotidiano, assim como a compreensão dos benefícios que essa ciência pode proporcionar. Vázquez, et. al. (2005) destaca que na escola, o conceito de substância é fundamental porque permite reconhecer e identificar o campo de estudo da Química. O conhecimento das substâncias e dos materiais diz respeito a suas propriedades, como dureza, ductilidade, temperatura de fusão e ebulição, solubilidade, densidade, e outras passíveis de serem medidas e que possuem uma relação direta com o uso que se faz dos materiais. Para compreender o comportamento dos materiais, alguns conhecimentos químicos são importantes: aqueles que envolvem os diversos modelos para o átomo e como esses átomos interagem para formar moléculas e íons, e ainda como essas moléculas, átomos e íons se agrupam para formar as substâncias e os materiais que conhecemos.

Para se apropriar de um conhecimento importante e, ao mesmo tempo, de difícil compreensão é essencial que utilize um conjunto de operações que compõe uma habilidade inerente aos estudantes de ciência, e dentre as

habilidades que constituem a gama de operações básicas dos estudantes, está a ação de explicar. Para vários professores em diferentes áreas de atuação, a explicação é uma forma de comunicação onde o individuo que explica, utiliza outras habilidades como a descrição, para transmitir informações explícitas e implícitas sobre um objeto ou fenômeno e relacionar essas informações. O ato de explicar no ensino de química é favorável ao desenvolvimento da linguagem química por parte do aluno, além de aumentar o nível de abstração, devido a utilização de conhecimentos não-observáveis como o movimento, estrutura e organização das partículas que compõe uma substância em particular.

Explicar como procedimento científico significa incrementar o entendimento de causas do fenômeno, refere a prova empírica das proposições da teoria. A capacidade de predição está associada a possibilidade de predizer eventos que ainda não ocorreram e que podem ser explicados antes que se sucedam. Esta capacidade múltipla de descrição, explicação e predição é a constituição do “poder explicativo” de uma teoria (CONCARI, 2001).

O trabalho com esta unidade didática pode propiciar um avanço inovador na maneira de ensinar de química, assim como uma ferramenta que contribua para a prática profissional docente. Essa proposta se baseia na teoria de Galperin, que de maneira objetiva e direta em uma situação escolar, se baseia em encontrar a forma adequada da ação, encontrar a forma material de representação da ação e transformar essa ação externa em interna, por meio de etapas de assimilação do conhecimento. Os conteúdos se estruturam de forma sistêmica que se organizam de forma mais efetiva, desconsiderando a abordagem fragmentada do estudo da Química, tão presente no ensino tradicional. Nuñez e Pacheco (1996) defendem a estrutura sistêmica de conteúdos para trabalhar a habilidade de



explicar a estrutura e propriedades das substâncias e materiais, esses autores reforçam que a estruturação sistêmica dos conteúdos assegura que os conteúdos sejam significativos, na medida em que se relacionam ou já estão associados com outros conhecimentos já assimilados e compreendidos. Para os alunos é mais fácil aprender conteúdos que tenha alguma relação significativa que aprender conteúdos no contexto de uma relação, mais ou menos arbitrária (p. 677).

Com isso, esse material se destina aos docentes e estudantes que encontram dificuldades em integralizar conteúdos comuns no ensino inicial de Química – 1º ano do ensino médio – que, por tanto tempo, foi estudado de maneira isolada desvinculada da realidade do aluno e do ensino de Química.

2. A HABILIDADE DE EXPLICAR A ESTRUTURA E PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS.

O estudo das propriedades das substâncias e materiais, historicamente, centralizou os conhecimentos sobre Química, de maneira que os modelos explicativos se desenvolveram conforme a concepção de cada época, propiciando modelos bem elaborados que condizem com o momento atual da ciência e com sua história (BRASIL, 2002).

2.1. A estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais.

O conceito de substância e materiais está associado às suas propriedades, dessa forma, é possível caracterizar as substâncias (simples ou composta) como um tipo de substância com um conjunto de propriedades constantes nas mesmas condições. O bom entendimento dessa definição de substância, já faz evitar o erro na comparação com as misturas, em que o conjunto de suas propriedades não é constante. A definição de materiais esta associada a um conjunto de substâncias diferentes, dessa forma, apresenta propriedades que variam.

Em um nível microscópico, as substâncias se caracterizam como um material constituído por um conjunto de partículas iguais com a mesma composição e estrutura, enquanto que as misturas são materiais que apresentam partículas diferentes em composição e/ou estrutura. Ao nível macroscópico, a substância é entendida como um material que tem um conjunto de propriedades características e invariantes. Já as propriedades das misturas dependem da proporção em que se encontram cada uma das substâncias que a formam (NÚÑEZ e SILVA, 2008).

A maneira mais adequada para o estudo das substâncias e materiais perpassa por suas propriedades físicas, das quais derivam da composição química como a organização e estrutura dos átomos presentes nas partículas, os tipos de ligações que prevalecem nas partículas e as interações entre elas, além da estrutura e organização das partículas nas substâncias e materiais como o estado de agregação e o arranjo interno.

Dentre as propriedades físicas com maior utilização no estudo da Química, apresentam-se:

Tabela 1: Algumas propriedades físicas das substâncias e dos materiais.

TEMPERATURA DE FUSÃO E EBULIÇÃO	A temperatura de fusão estabelece a temperatura média em que uma substância se converte de um estado sólido para o estado líquido, enquanto a temperatura de ebulição refere-se a temperatura média da converso do estado líquido para o gás.
SOLUBILIDADE	Resulta da interação entre a espécie que se deseja solubilizar, que pode ser denominada de soluto, e a substância que a dissolve chamada de solvente, e pode ser definida como a quantidade de soluto que dissolve em uma determinada quantidade de solvente, em condições específicas de temperatura e pressão (MARTINS, et. al. 2013).
DENSIDADE	Razão entre a quantidade de massa de uma substância ou material e seu volume.
ESTADO DE AGREGAÇÃO	É a forma como as partículas componentes de uma substância, ou material, estão arranjadas uma com as outras, formando os sólidos, líquidos e gases.
VISCOSIDADAE	Propriedade específica dos líquidos que caracteriza a resistência ao escoamento. Quanto maior for a viscosidade do líquido, mais lento é o escoamento (ATKINS e JONES, 2012).
TENSÃO SUPERFICIAL	Tendência das forças intermoleculares de um líquido, em manter juntas as moléculas, puxando-as para o corpo do líquido. A tensão será maior em líquidos formados por moléculas com forte interação entre elas (ATKINS e JONES, 2012).
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	Capacidade do material ou substância, em conduzir corrente elétrica.
MALEABILIDADE	Capacidade de um metal em adquirir diferentes formas sob pressão (ATKINS e JONES, 2012).
DUCTILIDADE	Capacidade de um metal em se transformar em fios (ATKINS e JONES, 2012).

2.2. A habilidade de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais.

Na didática das Ciências Naturais, há um consenso entre os pesquisadores sobre a necessidade de que seu ensino propicie aos estudantes condições para desenvolver habilidades cognitivo-linguística como a habilidade de explicar. Isso se justifica por vários motivos como, por exemplo, promover a melhor compreensão dos processos de produção do conhecimento científico, da natureza das ciências e da própria aprendizagem desses conteúdos (NÚÑEZ e RAMALHO, 2015).

Explicar como procedimento científico significa incrementar o entendimento de causas do fenômeno, e também, refere a prova empírica das proposições da teoria. A capacidade de predição está associada a possibilidade de predizer eventos que ainda não ocorreram e que podem ser explicados antes que se sucedam. Esta capacidade múltipla de descrição, explicação e predição é a constituição do “poder explicativo” de uma teoria (CONCARI, 2001).

Explicar nas ciências remete a uma ação frequente, que permite a compreensão dos métodos científicos e, também dos objetos e fenômenos a serem pesquisados. Essa habilidade implica um hábito inerente a formação de um cientista, que desenvolve esse procedimento por meio da linguagem para atingir outros indivíduos e promover uma expansão de conhecimentos.

Aprender ciências, particularmente química, significa aprender a descrever e explicar fenômenos e processos químicos, e, dessa forma, alargando-se os horizontes da percepção e adquirindo novos conhecimentos de como ultrapassar as aparências da análise dos fenômenos químicos e uso de teorias, modelos para interpretação e compreensão que justificam a existência destes, o comportamento e as transformações de um estado para outro (NUÑEZ e SILVA, 2008).

No estudo da Química como Ciência no Ensino Médio, a explicação é uma habilidade essencial para se compreender os comportamentos, as propriedades

das substâncias e dos materiais, assim como os porquês de as substâncias se transformarem em outras. A explicação permite conferir sentidos aos conteúdos estudados ao relacioná-lo com o cotidiano, a ciência, a tecnologia, a cultura e o mundo de trabalho. Tornar os estudantes sujeitos ativos na construção de explicações sob fortes motivações pode tornar as aulas de Química mais interessantes e com forte poder de contribuir, não só com a aprendizagem como também com o desenvolvimento integral dos estudantes (NÚÑEZ e RAMALHO, 2015).

3. A FORMAÇÃO DE HABILIDADES GERAIS SEGUNDO A TEORIA DE P. Ya. GALPERIN.

A teoria de Galperin favorece a formação de habilidades e consiste em, inicialmente, encontrar a forma adequada da ação; segundo, encontrar a forma material de representação da ação e, terceiro, transformar essa ação externa em interna (NUÑEZ, 2009). O processo de internalização se dá por cinco etapas de assimilação, das quais estão dispostas em:

3.1. Etapa motivacional

A primeira etapa é a motivacional, que permite estimular o aluno a participar do aprendizado. Essa etapa prepara o aluno para a assimilação de novos conhecimentos. Para Nuñez (2009), na etapa motivacional, o professor deve ter em conta a lei psicológica da disposição, a qual enuncia que o aluno, para estudar efetivamente, tem de estar preparado tanto no plano psicológico como no plano fisiológico. Não só os motivos para o aluno estudar devem ser levados em consideração, mas também a sua situação de vida, que pode ou não inibir a disposição para o estudo. Essa etapa pode ser considerada como preparatória, tanto do ponto de vista do organismo como da motivação.

Essa motivação precisa está presente em todos os momentos da atividade, participando de processo de assimilação. Segundo Nuñez e Gonzalez (1998), um fator que mobiliza a motivação no aluno, de caráter interno, é a aprendizagem por problemas, onde a formação de conceitos se vincula a experiência dos alunos, ao seu dia a dia, em que constatam a utilidade prática de seus conhecimentos.

3.2. Estabelecimento da B.O.A.

A segunda etapa é representada pelo estabelecimento da base orientadora da ação BOA. A BOA consiste no modelo da atividade. Nuñez (2009) comenta que a base orientadora da ação constitui o modelo da atividade, um projeto de ação e, assim sendo, deve refletir todas as partes estruturais e funcionais da atividade (orientação, execução e controle). Ensinar uma atividade prática supõe dirigir a atenção não só à parte externa, à execução prática, mas também, e fundamentalmente, à parte interior, intelectual (2009, p. 100).

Diante de alguns tipos de BOA já explorados, destaca-se a BOA do tipo III. Essa BOA apresenta características gerais, plenitude completa e obtenção

independente, ou seja, apresenta todas as condições essenciais para a construção do objeto de estudo, além de apresentar orientações completas das condições de construção desse objeto, a obtenção independente expressa que a elaboração da BOA é independente do professor.

Esse tipo de BOA caracteriza-se por uma invariante do conhecimento, que se refere a essência do conteúdo dessa BOA, essa invariante é aplicável a um conjunto de situações-problemas e apresenta os procedimentos necessários para a solução.

3.3. Etapa da formação da ação materializada

Nessa etapa, o aluno começa a realizar a ação no plano externo, realizando um conjunto de operações, que compõe a ação. A execução dessa atividade é realizada em pares. Nessa atividade, é essencial o uso do mapa de atividade, elaborado na BOA, como ferramenta na formação da habilidade. Nesse momento o aluno começa propriamente a realizar a ação, mas no plano externo, de forma desdobrada, detalhada, realizando todas as operações que entram na composição da ação. Nessa etapa, o aluno executa a ação e o professor controla o cumprimento de cada uma das operações. A execução da atividade realiza-se em um trabalho com grupos pequenos, pois dessa forma, os estudantes conseguem ter melhor domínio e compreensão do processo de aprendizado.

O aluno executa a ação com o apoio do professor no cumprimento de cada uma das operações, em que a execução da ação ocorre em pares. Os alunos promovem ações manipulativas com o objeto de estudo, se apoiando nos esquemas elaborados pela B.O.A., utilizando fichas de estudos. Essas fichas permitem que o processo seja individualizado, contendo o essencial da base orientadora da ação, evitando que o conceito a ser assimilado, seja memorizado de maneira precoce. Esse processo contribui para o ensino, pois o aluno realiza alguma ação com seu conteúdo (NUÑEZ e GONZALEZ, 1998).

A materialização contribui fortemente para o processo de ensino, pois é preciso fazer algo, realizar alguma ação com o conteúdo trabalhado e assim, promover o desenvolvimento consciente do aprendizado.

3.4. Etapa da formação da ação no plano da linguagem externa

A quarta etapa apresenta a formação da ação no plano linguagem externa. Nuñez (2009) relata que a linguagem é instrumento-ferramenta da atividade de aprendizagem que permite compartilhar e dar sentido aos objetos da aprendizagem, complementando que se trata de um sistema simbólico básico de todos os grupos humanos, sendo um mediador essencial entre o sujeito e o objeto-conteúdo da aprendizagem.

O uso da linguagem promove a conscientização dos erros, pois o ato de verbalizar a ação promove a sua melhor compreensão. No momento que a linguagem acontece no plano exterior, o aluno verbaliza a ação, e após esse momento, o mesmo pode usar essa linguagem no plano interior.

Nesse momento, os elementos da ação são verbalizados por meio da escrita ou da fala, demonstrando apenas o domínio de sistemas simbólicos do objeto de estudo. Esse procedimento possibilita que o aluno possa refletir sobre sua compreensão do conceito, de maneira que organize suas ideias com o colega de grupo, sem o apoio externo das fichas. Essa ação permite a generalização do uso do conceito.

3.5. Etapa mental

Por fim, Galperin sugere a etapa da internalização do conhecimento, como sendo a etapa final. Segundo Nuñez (2009) a linguagem é uma forma de representação da atividade e um meio de comunicação entre os sujeitos, mas é, em especial, uma ferramenta de codificação. Na etapa mental, a linguagem interna se transforma em função mental interna e proporciona ao aluno, novos meios para o pensamento.

A forma mental da ação é a etapa final no caminho da transformação da nova ação de externa em interna. Por sua origem, a ação mental está relacionada com a ação material e é seu reflexo. Substituindo as coisas reais, agora o objeto da ação, assim como sua composição operacional, tem caráter ideal, caráter de imagem (NUÑEZ, 2009).

4. A AÇÃO DE EXPLICAR A ESTRUTURA E PROPRIEADADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS.

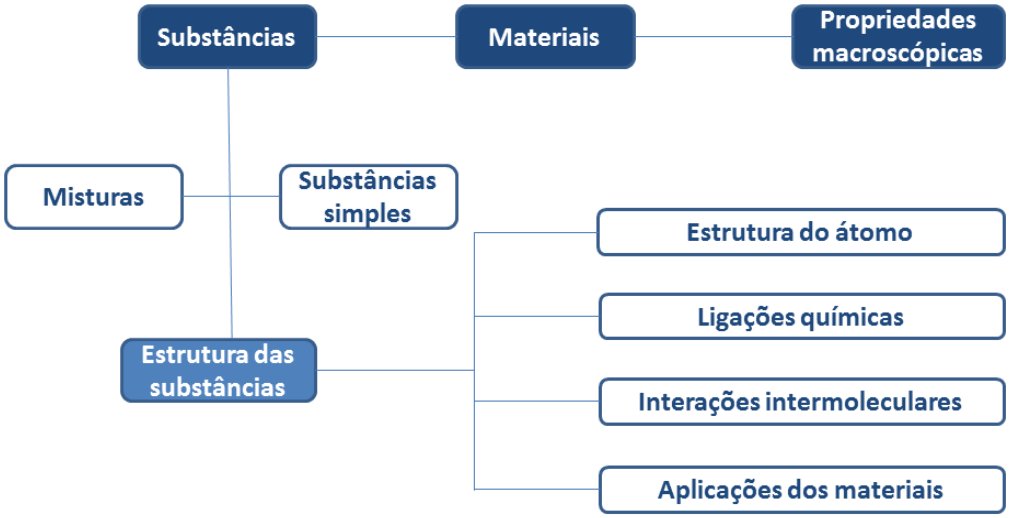
Segundo os estudos elaborados por Galperin, o processo de assimilação pode ocorrer em três momentos, considerados momentos funcionais da ação,

que refletem os modelos da ação de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais.

a) Modelo do objeto: o que é explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais?
b) Modelo da ação: como se explica a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais?
c) Modelo do controle: como se faz a regulação da ação de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais?

4.1. Modelo do objeto

Esse momento se destaca como momento inicial e demonstra o modelo do objeto a ser formada, levando em consideração as diferentes concepções dos estudantes, sobre explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais, de acordo com o esquema:



Esquema 1 – Estrutura dos conteúdos relativos a estrutura e propriedades das substâncias, adaptado de Núñez e Silva (2008).

4.2. Modelo da ação

O modelo da ação serve como referência para utilização do Professor, resultante da análise de diferentes formas de explicar a estrutura e propriedades

físicas das substâncias e materiais, de acordo com a tabela 2. Ressalta-se que esse modelo é uma referência para negociar com os alunos os sentidos que eles atribuem a essa ação.

Tabela 2: modelo da BOA

MODELO EPISTEMOLÓGICO	MODELO DO OBJETO "EXPLICAR PROPRIEDADES FÍSICAS"	MODELO DA AÇÃO. SISTEMA DE OPERAÇÕES
A explicação nas ciências naturais é uma via de produção de conhecimentos cientificamente validados na comunidade científica, enquanto uma forma de conhecimento da cultura universal.	Explicar propriedades das substâncias e dos materiais significa correlacionar as propriedades macroscópicas (fenômeno) com os modelos teóricos (essência) nos quais se podem encontrar argumentos para justificar as causas desses comportamentos das substâncias e dos materiais nas condições dadas.	• Determinar composição a partir de fórmulas; • Determinar a natureza dos átomos que entram na composição da substância; • Determinar o tipo de ligação entre os átomos segundo a natureza dos átomos ou segundo a diferença de eletronegatividade; • Determinar o tipo de partículas presentes e a estrutura da substância; • Caracterizar o tipo de interação entre as partículas assim como a intensidade relativa das interações; • Correlacionar a propriedade com o modelo teórico e dar razões para o porquê desse comportamento da substância nas condições dadas;

Fonte: Núñez (1992), adaptado de Núñez e Ramalho (2015).

As ações que fundamentam a aprendizagem do tema envolvem três momentos: o diagnóstico inicial do grau de desenvolvimento da habilidade a ser formada; a formação da habilidade e o controle final (NÚÑES e RAMALHO, 2012).

Nessa unidade didática, os momentos abordarão propostas de tarefas, seguindo a teorização e reflexão da pesquisa, sobre a Teoria de Galperin e a abordagem de sistêmica do tipo funcional estrutural.

4.3. Modelo do controle

O modelo do controle acontece durante a execução da ação de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais e ao final desta ação como controle final.

5. FUNDAMENTOS DA UNIDADE DIDÁTICA

O processo de ensino pode ser considerado como uma sequência de atividades sistemáticas e inter-relacionadas do professor com os alunos, encaminha à assimilação sólida e consciente de um sistema de conhecimentos, habilidades e hábitos orientados ao desenvolvimento da personalidade integral dos estudantes (NÚÑEZ, 2009). O principal objetivo no planejamento de uma

unidade didática consiste em estabelecer a interação apropriada entre os componentes fundamentais do ensino, para alcançar a máxima efetividade da assimilação dos conhecimentos e o devido desenvolvimento intelectual dos estudantes.

Seguindo Núñez e Ramalho (2012) como referência, o ponto fundamental na organização da unidade didática para explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais, estabelece como pressupostos:

a) Explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais é um tipo específico de atividade e está vinculado a um conhecimento necessário para ensinar química no ensino médio;
b) A habilidade de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais é um conhecimento básico dos estudantes de Química. Sendo assim, o estudante de Química é objeto e sujeito ativo na formação dessa habilidade, motivado e orientado pela finalidade de integrar sua formação cidadã.
c) A formação da habilidade de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais é um processo que segue determinadas etapas, as quais são reveladas pela teoria de Galperin.

A estruturação do sistema didático segue as orientações de Núñez e Gonzalez (1996) organizado em três etapas, das quais vislumbra:

a) A definição dos objetivos do sistema didático;
b) Estruturação dos conteúdos;
c) Determinação do sistema de tarefas para a formação da habilidade, segundo as etapas de assimilação de Galperin.

5.1. Definição dos objetivos

Os objetivos precisam demonstrar os caminhos da atividade, considerando como objetivo geral a habilidade que se pretende formar e o objeto de estudo. Na formulação dos objetivos, deve considerar os indicadores qualitativos da ação, que medem e regulam o nível de aprendizado do aluno, considerando a qualidade da ação (NÚÑEZ e RAMALHO, 2009). O objetivo

definido para unidade didática é de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais.

5.2. Estruturação dos conteúdos

Utilizando como referência Núñez e Ramalho (2015), a BOA a ser utilizada no sistema didático é a BOA III, no qual exige um tipo de organização dos conteúdos com uma abordagem sistêmica dialética do tipo funcional-estrutural (RESHETOVA, 1988), onde a variedade de fenômenos estudados, como casos particulares, se expressa por meio de invariantes que compõe a estrutura interna do objeto de estudo como uma formação estável.

Durante o estudo dos temas estrutura atômica, tabela periódica e ligação química, vão sendo formadas ações que se transformam em operações. Estas entram na composição de explicar as propriedades físicas das substâncias e materiais como uma nova ação, uma perspectiva que contribui para a condição de totalidade dos conteúdos em estudo (NÚÑEZ e RAMALHO, 2015).

Os conteúdos conceituais envolvem:

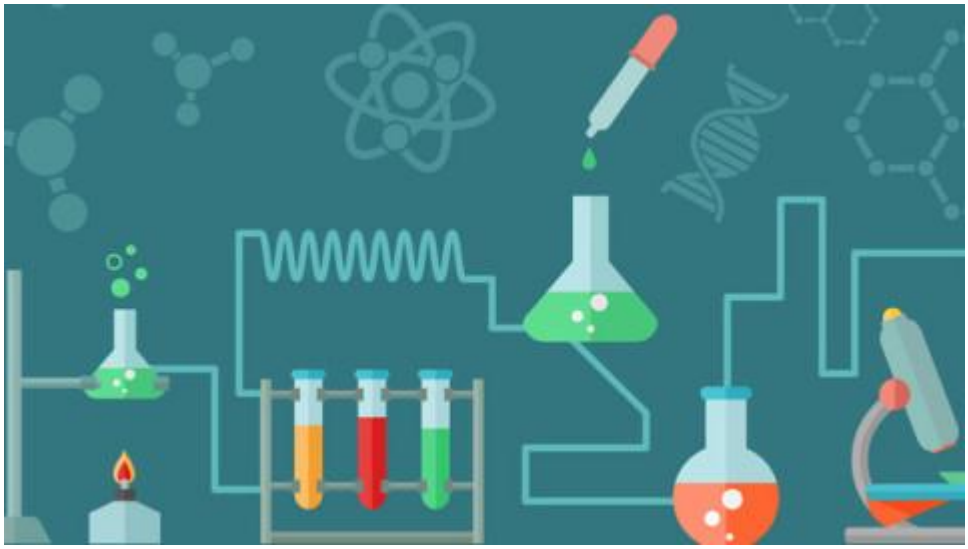
- A natureza atômica, que envolve conhecimentos sobre a estrutura do átomo, propriedades periódicas e a relação de semelhança entre elementos químicos;
- Ligações químicas, abordando as ligações do tipo covalente, iônica e metálica, assim como seus modelos explicativos;
- A estrutura das substâncias e materiais, que envolve a forma como os átomos estão organizados, a interação entre partículas (moléculas e átomos) da mesma substância e de substâncias diferentes.
- Propriedades físicas e suas aplicações, englobando as finalidades práticas de cada substância ou material, segundo suas propriedades.

5.3. Determinação do sistema de tarefas para formação da habilidade

O sistema de tarefas foi proposto de acordo com as etapas da teoria de Galperin, das quais foram descritas anteriormente nesta pesquisa, de modo que, as etapas sejam organizadas em:

- Etapa motivacional.
- Etapa de estabelecimento da BOA do tipo III.
- Etapa materializada.
- Etapa da linguagem externa.
- Etapa mental.

Outras tarefas estarão dispostas no diagnóstico inicial e no controle final.



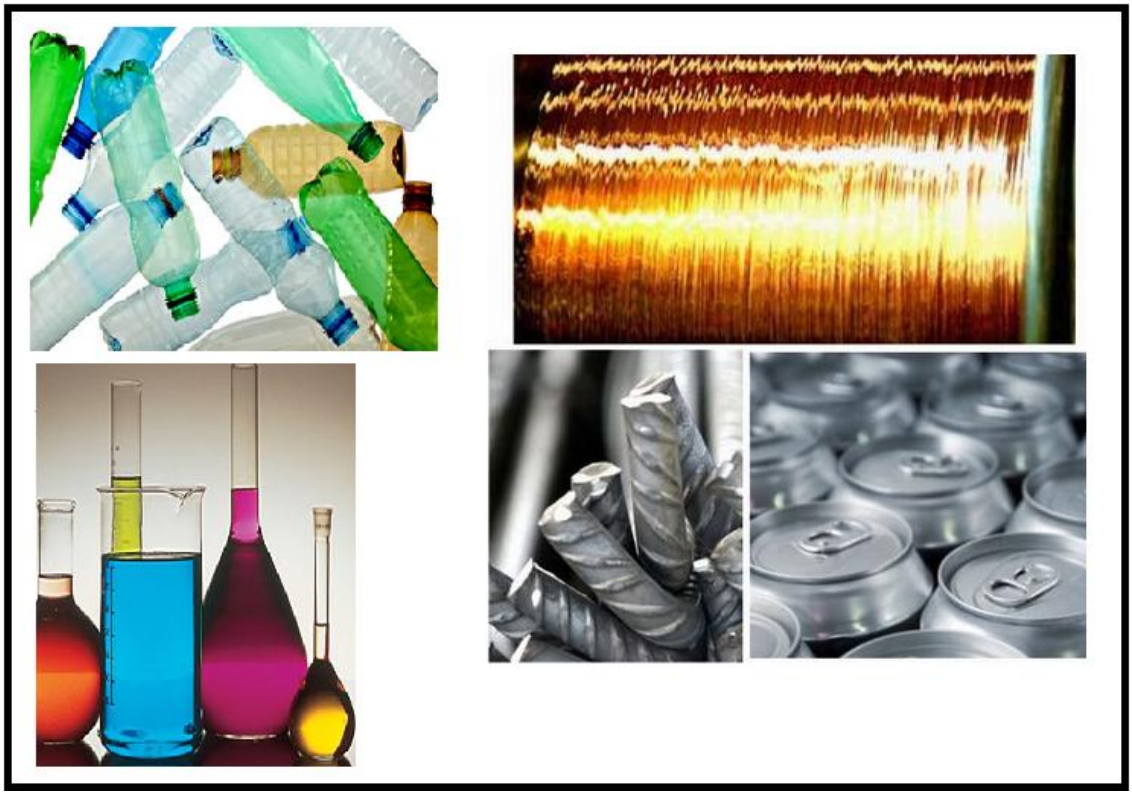
6. O diagnóstico inicial

A formação de uma habilidade, ou sua atualização, exige um diagnóstico inicial do grau de desenvolvimento dos alunos. Realiza-se um levantamento do modelo do objeto, ou seja, o que seria explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais. Esse diagnóstico será ponto de partida para a aprendizagem.

Um bom exemplo de tarefa para o diagnóstico inicial pode começar com uma breve contextualização sobre as substâncias e matérias, semelhante a tarefa 1.

Tarefa 01

Com o avanço do consumo, cresce a busca por novos produtos, que precisam se adequar as necessidades das pessoas. Com isso, novas substâncias e materiais surgem com propriedades específicas, onde os cientistas modificam a estrutura atômica para alcançar as características de interesse. A imagem 1 mostra alguns exemplos de substâncias e materiais que se tornaram essenciais para nosso cotidiano.



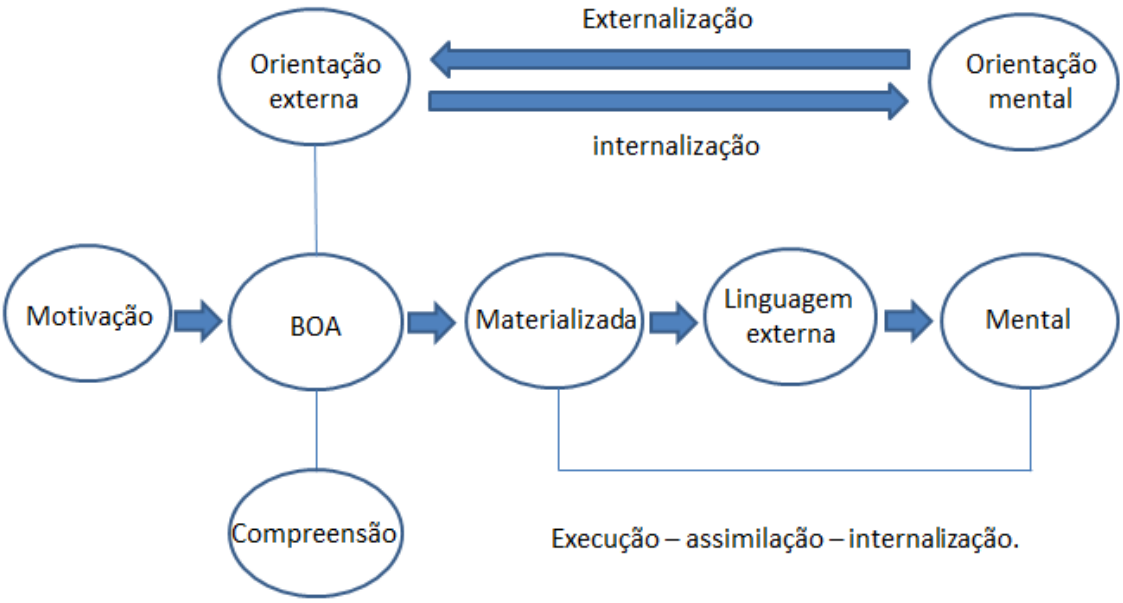
Diante dessa contextualização, responda o que é explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais.

7. Etapas para formação da habilidade de explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e materiais.

As diferentes formas pelas quais a ação passa, desde suas primeiras realizações externas até a forma final mental, não se eliminam, mas se conservam e formam os degraus de uma escada que une sua base com o topo. Uma ação material razoada une-se com o ato de pensamento em relação à ação, o material pensado com o pensamento do material (GALPERIN, 2001b. Apud NÚÑEZ, 2009. p. 116).

O esquema da formação por etapas da ação mental e dos conceitos permite formar (educar), em todos os estudantes, ações mentais de orientação geral, adequadas aos conceitos. A assimilação na perspectiva da teoria de Galperin, na qual o desenvolvimento integral dos estudantes é uma finalidade, exige considerar os recursos cognitivos e afetivos dos quais dispõe o estudante, na sua história de vida, interesses, motivos, desejos, envolvendo o próprio estudante na construção das condições favoráveis para aprender e se desenvolver como parte de um grupo, sem perder sua individualidade (NÚÑEZ e RAMALHO, 2015).

Esquema 2: As etapas mentais de assimilação.



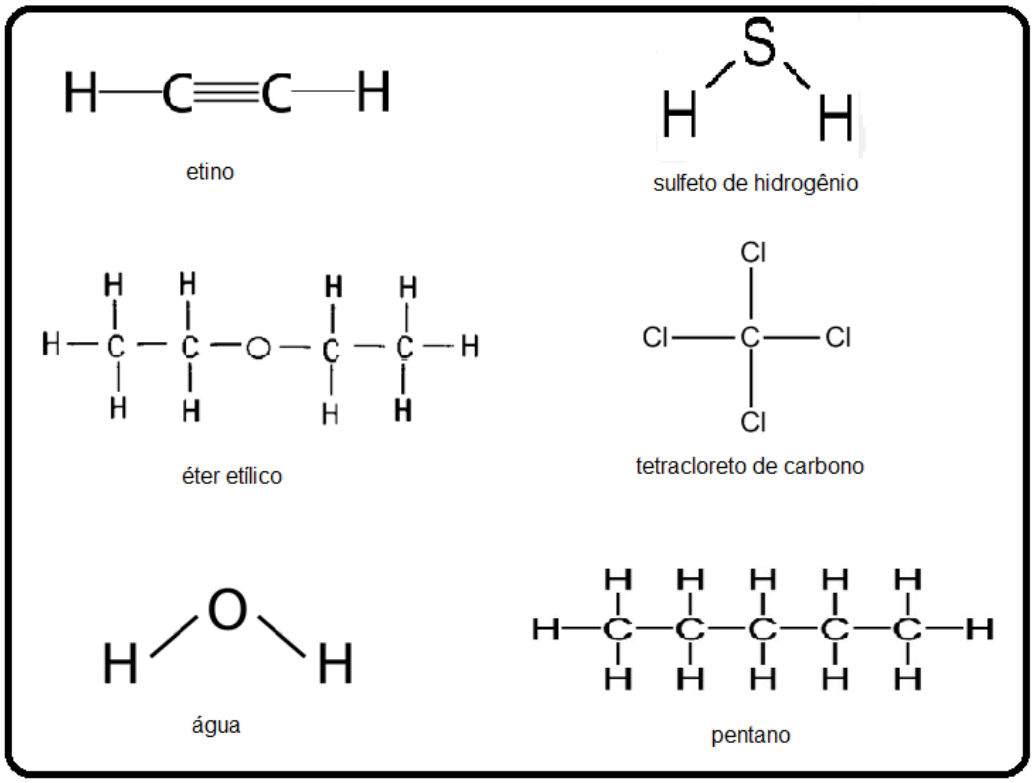
Fonte: Pesquisa.

7.1. Etapa da motivação

Nessa etapa os alunos irão responder a situação problema representada pela tarefa 2. Nesse momento, eles irão trabalhar de forma individual. A tarefa 02 serve como sugestão para essa etapa.

Tarefa 02

O etino, conhecido como acetileno, é bastante usado em solda de metais. Quando obtido na indústria, pode apresentar impurezas como o sulfeto de hidrogênio (H_2S), Se o gás acetileno contiver essa impureza, pode ser purificado fazendo-o passar por um líquido que dissolva só a impureza.



Dos líquidos: éter etílico, tetracloreto de carbono, água e pentano. Qual é o mais adequado para dissolver a impureza? Explique.

7.1.1. Etapa de elaboração e estabelecimento da BOA

A elaboração da BOA será feita a partir das contribuições de cada aluno, tendo como referência os significados expressos na BOA do tipo III. Dessa maneira, cada estudante dispõe da BOA III, elaborada de forma conjunta sob a mediação do professor, devendo ser representada num cartão de estudo.

A elaboração dessa base orientadora acontecerá de forma cooperativa, onde todos serão ouvidos e o professor orientará para o modelo da tabela 2. Em seguida, será disposto o cartão de estudo para acompanhamento das etapas seguintes. Como sugestão, segue a tarefa 03.

Tarefa 03

Tabela 3: Modelo da BOA materializada no cartão de estudo para acompanhamento da etapa seguinte.

ATIVIDADADE:			
NOME:			
NOME DO COLEGA DA DUPLA QUE RESOLVE A TAREFA:			
OPERAÇÃO DO PASSO A PASSO	**C**	**P**	**I**
Caracteriza a propriedade a explicar			
Escreve a fórmula da substância que forma o material.			
Determina os tipos de átomos que se unem e suas características.			
Determina o tipo de ligação entre os átomos.			
Determina o tipo de partículas e a estrutura da substância.			
Determina o tipo de partículas e a estrutura da substância.			
Determina o tipo de interações entre as partículas e sua intensidade relativa.			
Explica a propriedade correlacionando à propriedade (macroscópica) com o modelo teórico (microscópico) numa relação de causa efeito.			
Usa diferentes tipos de representações como esquemas, figuras, fórmulas, diagramas e etc, no estabelecimento do modelo teórico.			

C: correto; P: parcialmente correto; I: incorreto.

Fonte: adaptado de Núñez e Ramalho (2015).

7.1.2. Etapa materializada

Formando duplas, os alunos irão se alternar na função de resolução das tarefas e acompanhamento do colega, com o apoio do cartão de estudo. A tarefa 04 se apresenta com sugestões de exercícios.

Exemplos de tarefa (tarefa 04):

Nessas tarefas o aluno que será avaliado, irá respondê-la de forma que o outro colega possa identificar quais os passos utilizados para sua resolução e demarcar no cartão de estudo. Ao final da resolução, eles irão trocar de posição.

1. Explicar porque o cloreto de potássio (KCl) é um sólido cristalino nas condições de T= 28^0 C e P=1 atm.
2. O tetracloreto de carbono (CCl_4) se apresenta nas condições ambientais como um líquido volátil que pode ser usado para dissolver materiais gordurosos. Como se pode explicar essa aplicação?.
3. A condutividade elétrica do cobre metálico faz dele um material muito usado nas redes elétricas. Explique essa aplicação do cobre.

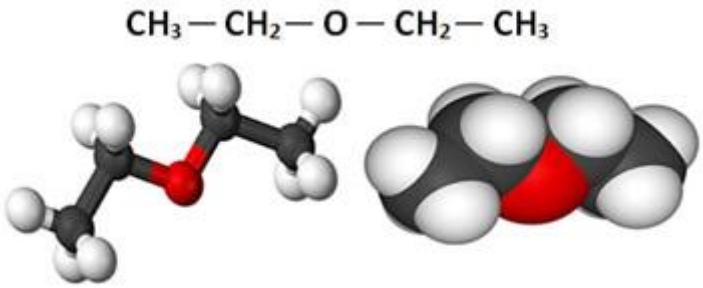
7.1.3. Etapa da linguagem externa

Nesse momento, os alunos irão verbalizar as ações sem o auxílio das tarjetas. As duplas de estudantes permanecerão e a linguagem usada precisa ser a linguagem científica, sendo assim, o professor precisa estar atento para com a fala e a escrita dos alunos. A tarefa 05 segue como exemplo para essa etapa.

Tarefa 05:

O etóxi-etano (éter comum), usado como anestésico em 1842, foi substituído gradativamente por outras substancias com esse efeito em

procedimentos cirúrgicos. Atualmente é muito usado como solvente nas indústrias, em processos de extração de óleos, gorduras, essências, dentro outros.



Etóxi-etano

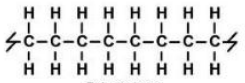
Sem apoio externo, ou ajuda dos colegas, responda: Em qual propriedade do éter comum se baseia essa aplicação? Explicar porque apresenta essa propriedade.

7.1.4. Etapa mental

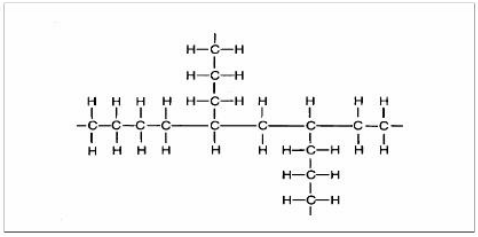
Essa etapa se dá de maneira independente, ou seja, individual e sem o apoio externo. A orientação da atividade acontece no plano intrapsíquico. A tarefa 06 é um exemplo para se trabalhar a etapa mental.

Tarefa 06:

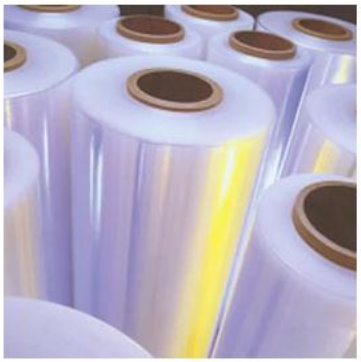
O polietileno, apesar do impacto negativo sobre o ambiente, é um dos plásticos mais utilizados no mundo. O polietileno de baixa densidade (PEBD) é muito usado em sacolas de supermercados, em filmes para embalagens, dentre outros produtos. A macromolécula do PEBD pode ser representada por:



polietileno



polietileno de baixa densidade



De forma individual, sem apoio externo, proponha quais alterações na estrutura da macromolécula poderiam justificar, no plano teórico, uma transformação que possibilite a degradação da macromolécula pela umidade do

ambiente (ação da água), além da alta flexibilidade e maior transparência do material.

8. Modelo do controle final.

O controle da ação se dará por meio da tarefa a seguir, usando o modelo utilizado por Nuñez e González (1996). Segue um exemplo para usar como controle:

Em um laboratório de química, foi feito um conjunto de experimentos para determinar as propriedades das substâncias, cujo resultados foram anotados na tabela abaixo:

Substância	**Estado de agregação**	**Solubilidade**		**Condutividade**		**Ponto de fusão**
		H_2O	**CCl_4**	**Puro**	**solução**	
E	Sólido	Não	Não	Sim	-	Alto
F	Sólido	Não	Sim	Não	Não	Baixo
G	Sólido	Sim	Não	Não	-	-
H	Sólido	Sim	Não	Não	sim	Alto

Complete o seguinte quadro:

Substância	**Tipo de ligação.**	**Tipo de partícula no sólido.**	**Tipo de interação entre as partículas.**	**Tipo do sólido.**
E				
F				
G				
H				

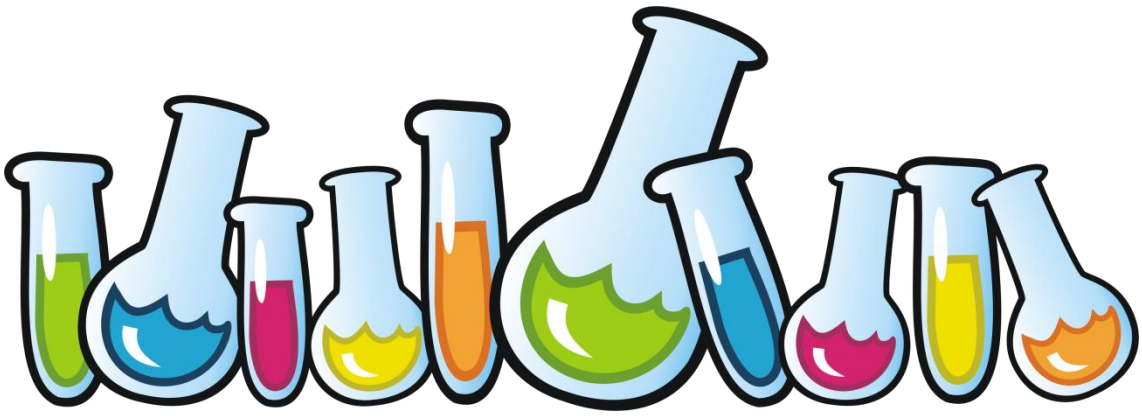
Argumente as respostas nos casos “E” e “F”.

Fonte: Núñez e Gonzalez (1996).

Com esse modelo de controle final, o professor consegue avaliar o desenvolvimento do aluno durante a atividade, assim como identificar os indicadores qualitativos da ação.

9. Conclusão

O princípio desta unidade didática é que ela seja utilizada como ferramenta para Professores de Química, no auxílio da reflexão de suas práticas referentes aos conhecimentos sobre substâncias e materiais. A abordagem trabalhada envolve uma metodologia nova, que pode propiciar uma melhor compreensão dos estudantes sobre o tema. Com isso, a intenção é ter um material prático, desenvolvido pelo estudo sobre os erros e desempenho dos estudantes do vestibular da UFRN (2009-2013) sobre explicar a estrutura e propriedades físicas das substâncias e dos materiais.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **PCNEM +:** Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias: Química. Brasilia MEC, 2002. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf . Acesso em: 15.out.2013.

CONCARI, S. B. Las Teorías y Modelos em la Explicación Científica: Implicancias para La Enseñanza de Las Ciencias. **Ciência e Educação**. v. 7, n. 1, p. 85 – 94, 2001. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf> acesso em 23.maio.2015

GALPERIN, P. Ya. A Direção do Processo de Aprendizagem. Traduzido: Mascarenhas, S. A. N. **Revista Amazônica**. ano 6, v.11, n. 2, p. 478 – 484, 2013. Disponível em:<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/368210> acesso em 05.abr.2015.

_____. A Investigação do Desenvolvimento Intelectual da Criança. Traduzido: Mascarenhas, S. A. N. **Revista Amazônica**. ano 6, v.11, n. 2, p. 434-439. 2013. Disponível em:<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/368210> acesso em 05.abr.2015.

_____. Acerca da Linguagem Interna Traduzido por: Mascarenhas, S. A. N. **Revista Amazônica**. ano 6, v.11, n. 2, p. 462 – 477, 2013. Disponível em:<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/368210> acesso em 05.abril.2015.

_____. **Introducción a la Psicologia:** Un Enfoque Dialéctico. Universidad Estatal de Moscú. Traducido del ruso por: Bustamante, A. 1979.

_____.. Tipos de Orientação e Tipos de Formação das Ações e dos Conceitos. Traduzido: Mascarenhas, S. A. N. **Revista Amazônica**. ano 6, v.11, n. 2, p. 434-439, 2013. Disponível em:<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/368210> acesso em 05.abr.2015.

LACERDA, C. C; Et al. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química Nova na Escola.** maio, 2012. Disponível

em:<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/05-RSA-73-10.pdf> acesso em 11.set.2014.

NUÑEZ, I. B.; GONZÁLEZ, P. O. Formaión de la habilidade: explicar propriedades de las sustancias. Uma nueva propuesta. **Química nova**, v. 19, n. 6, p.675-680, 1996. Disponível em:<http://submission.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1996/vol19n6/v19_n6_16.pdf

_____.Formação de Conceitos Segundo a Teoria de Assimilação de Galperin. **Cadernos de Pesquisa,**. n. 105, p. 92 – 109, nov. 1998. Disponível em:<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/705/721> acesso em 15.out.2014.

NUÑEZ I. B.; SILVA A. S. **Dificuldades dos estudantes do ensino médio na aprendizagem de química I.** Instrumentação para o ensino de Química III. Aula 03. Programa Universidade à Distância, SEDIS/UFRN, 2008.

_____. **Dificuldades dos estudantes do ensino médio na aprendizagem de química II.** Instrumentação para o ensino de Química III. Aula 04. Programa Universidade à Distância, SEDIS/UFRN, 2008.

_____. **Descrevendo e explicando processos e fenômenos na aprendizagem de química.** Instrumentação para o ensino de Química IV. Aula 02. Programa Universidade à Distância, SEDIS/UFRN, 2008.

_____.**Uma proposta sistematizada para o conhecimento cotidiano.** Instrumentação para o ensino de Química IV. Aula 08. Programa Universidade à Distância, SEDIS/UFRN, 2008.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. A teoria de P. Ya Galperin como fundamento para a formação de habilidades gerais nas aulas de química, **Redequim**, v. 1, p. 5-19, 2015. Disponível em:<http://www.redequim.com.br/ed_comp/redequim_n1_v1_out_2015.pdf#page=5> acesso em 25.nov.2015.

_____. Conocimiento profesional para enseñar a explicar procesos y fenómenos en las clases de química. **Revista educação em questão** (UFRN. Impresso), v. 52, p. 243-268, 2015. Disponível em:<http://www.revistaeduquestao.educ.ufrn.br/pdfs/v52n38.pdf> acesso em 25.nov.2015.

_____ O desarrollo de una Unidad Didática para el estudio de los procesos de oxidación-redución en el pre-universitario: contribuciones de la teoria de P. Ya Galperin. In SILVA, M. G. L.; MOHR, A.; ARAÚJO, M. F. F. **Temas de ensino e Formação de Professores de Ciências**. Natal: EDUFRN. 2012. p. 153-180.

_____.Os Indicadores Qualitativos da Ação e as Tarefas de Aprendizagem; Reflexões Teóricas e Didáticas na Teoria de Galperin. **Revista Amazônica**. ano 6, v. 11, n. 2, p. 388 – 415, 2013. Disponível em:<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/368210> acesso em 18.set.2015.

NÚÑEZ, I. B. Sistema Didático para La Enseñanza de La Química General. 1992. 134f. Tese (Doutorado em Ensino de Química). La Habana. 1992.

RESHETOVA, Z. A. **Analisis sistémica aplicada a la educación superior**. Las Villas: Universidad de Las Villas. 1988.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. (coords). **Química Cidadã**. v. 1. Ensino Médio, 1ª série. São Paulo. Editora AJS, 2013.